

Abstract of DK169282

A propeller hubcap having fins 64 is arranged to improve the propeller characteristics, especially the propeller efficiency. Thanks to the fins 64 located in the hubcap, the water current is conducted behind the hubcap in a direction, which reduces the incidence of a root vortex, therein increasing the efficiency of the propeller. The fins should meet the following requirements: (i) there are equal numbers of fins 64 for each propeller blade 61, (ii) their pitch "alpha" is between -20 degree and +30 degree in relation to the geometric pitch angle "epsilon" for the propeller blade root 62, i.e. $-20 \text{ degree} < \text{"alpha"} - \text{"epsilon"} < 30 \text{ degree}$, and the front edge is disposed between adjacent propeller blade roots 62, and (iii) their maximum diameter is greater than the diameter of the receiving end of the cap of the hub and does not exceed 33 percent of the diameter of the propeller. It is thereby possible to improve considerably upon the propeller characteristics by means of a relatively simple and economically viable device.

THIS PAGE BLANK (USPTO)



(21) Patentansøgning nr.: 4071/87

(51) Int.Cl.5

B 63 H 1/28

(22) Indleveringsdag: 05 aug 1987

(41) Alm. tilgængelig: 06 feb 1989

(45) Patentets meddelelse bkg. den: 03 okt 1994

(86) International ansøgning nr.: -

(30) Prioritet: -

(73) Patenthaver: *Mitsui O.S.K. Lines Ltd.; 6-32, Nakanoshima 3-chome; Kita-ku; Osaka, JP, *West Japan Fluid Engineering Laboratory Co. Ltd.; 283, Tanagata-cho; Sasebo-City; Nagasaki-Prefecture, JP, *Mikado Propeller Co. Ltd.; 1300-2, Aza Kuchi-irino; Yabata; Nabari-City; Mie-Prefecture, JP

(72) Opfinder: Michihito *Ogura; JP, Hajime *Koizuka; JP, Toshinori *Takeshita; JP, Yoshio *Kohno; JP, Kazuyuki *Ouchi; JP, Takashi Shiotsu; JP

(74) Fuldmægtig: Hofman-Bang & Boutard A/S

(54) Kappe med finner til et skibsskruenav

(56) Fremdragne publikationer

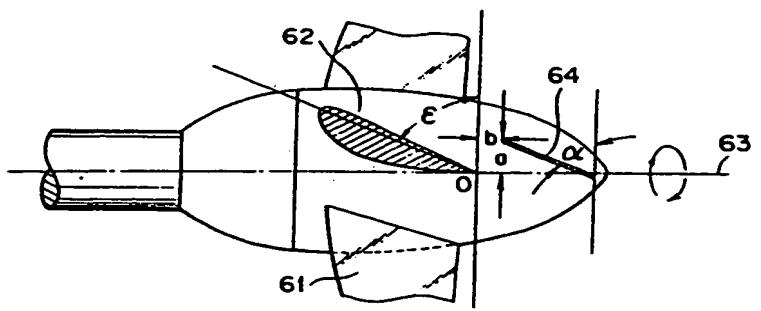
NO pat. nr. 10907

4071-87

(57) Sammendrag:

Til forbedring af en skibsdrivskrues egenskaber, især til øgning af dens fremdrivningseffekt et skruenavets kappe forsynet med finner, hvis antal svarer til skruebladenes, og som er anbragt med en hældningsvinkel (α) på fra -20° til $+30^\circ$ med en skruebladrods stigningsvinkel (ξ), d.v.s. $-20^\circ \leq (\alpha) - (\xi) \leq 30^\circ$. Finnernes forløb er beliggende mellem de nærmest finnen værende skruebladrodder, og finnernes maksimale diameter er større end skruenavets ved kappens monteringsende og ikke større end 33% af skruens diameter. Ved hjælp af sådanne finner på navkappen styres vandstrømmen agten for kappen i en retning, ved hvilken hvirvlen bag ved kappen reduceres, og dermed skruens effekt øges.

FIG. 6 4071-87



Opfindelsen angår en skibsskruekappe af den i kravets indledning angivne art.

Ingeniører har med henblik på en forbedring af skibsskruers egenskaber foretaget omfattende undersøgelser 5 angående teknisk udformning og skruebladenes antal, form, afviklet areal og stigning. Resultaterne af disse undersøgelser er nu i praksis udnyttet næsten optimalt. Det kan således næppe forventes, at yderligere forskning på dette område vil medføre nogen drastisk forbedring 10 af skibsskruers egenskaber.

På den anden side er det kendt, at en skibsskrues effekt er lille i nærheden af skruenavet. Man har derfor flere gange foreslået at anbringe en skrue med lille diameter 15 på hoveddrivskruens bagstrømsside til øgning af skruueffekten i nærheden af skruenavet, jfr. f.eks. de japanske brugsmønsterskrifter med offentliggørelsesnumrene 30 195/81 og 139 500/82. Denne idé synes imidlertid i praksis ikke at have været fordelagtig, sandsynligvis fordi skruetrykket tiltager mindre end 20 drejningsmomentet, og skruens fremdrivningseffekt derfor ikke forbedres så meget som ventet.

Fra norsk patentskrift nr. 10 907 kendes en skibsskrue med en bag ved dens nav fastgjort konisk kappe med lave, plane finner med retliniede yderkanter. Finnernes samlede maksimale dimension i radial retning er mindre end 25 selve skruenavets diameter. De kendte finner i den nævnte udformning har to formål, nemlig dels at reducere risikoen for kavitation, og dels at udnytte en del af bevægelsesenergien i den af selve skruen tilvejebragte vandhvirvel bag ved skruen til at øge skrueakselens 30 drejningsmoment og dermed skruens fremdrivningskraft. Selv om sådanne lave, plane ribber muligvis har kunnet forhindre kavitation ved skruenavets koniske spids,

opvejes denne fordel på grund af de langt alvorligere
ulemper ved finnernes store aksiale længde, der er for-
udsætning for, at de i radial retning smalle finner
kan have nogen væsentlig effekt til overførsel af ener-
5 gien i vandhvirvelen til skruen. Dette er grunden til,
at den kendte anordning ved skibsskruer såvidt vides
aldrig har fået nogen nævneværdig betydning i praksis.

Det er den foreliggende opfindelses formål at tilveje-
bringe en ny teknik til væsentlig forbedring af en driv-
10 skruers egenskaber, især dens fremdrivningseffekt ved
hjælp af en kappe med finner til skruenavet. Dette op-
nås ved en kappe med de i kravets kendeteagnende del
angivne ejendommeligheder.

Fig. 3, der repræsenterer kendt teknik, viser en almin-
15 delig drivskrue 31 med skrueblade 33, der er placeret
ækvidistant omkring periferien af et skruenav 32 og
via navet er forbundet med en roterende drivaksel 34.
På navet 32's bort fra drivakselen 34 vendende ende
er monteret en konisk navkappe 35 til størst mulig re-
20 ducering af hvirvler nedstrøms for navet 32.

Den foreliggende opfindelse er baseret på det faktum,
at der selv i bagstrømmen fra en sådan navkappe fremkom-
mer kraftige hvirvler 36 i vandet, og at den kendte
anbringelse af en supplerende skrue med lille diameter
25 vil intensivere sådanne navhvirvler. Opfinderne har
udført et intensivt forskningsarbejde for at finde frem
til andre midler til reducering af sådanne navhvirvler.
Det har vist sig, at man ved anbringelse af en navkappe
med finner med de i kravets kendeteagnende del angivne
30 ejendommeligheder på skibsskruenavet kan reducere hvir-
veldannelsen bag ved navet og derved øge drivskruens
effekt. Finnerne ifølge opfindelsen skal selv ikke frem-
bringe noget skruedrivtryk, men tjener udelukkende til

styring af vandstrømmen bag ved navkappen i en sådan
retning, at de af navet frembragte hvirvler reduceres.
På grund af denne virkning spredes navhvirlen bag ved
navkappen, hvorved hvirvlens bremsende sugevirkning
5 på skruebladene plan reduceres, så at skruens egenska-
ber og især dens fremdrivningseffekt forbedres væsent-
ligt, uden at drejningsmomentet øges nævneværdigt der-
ved.

Som generel tendens opnås ved opfindelsen en særlig
10 kraftigt øget effekt ved en drivskrue med et højt stig-
ningsforhold (H/d), der medfører en kraftig navhvirvel.

Finnerne kan have en hældningsvinkel eller en positiv
eller negativ krumning mod navkappen.

I det følgende forklares opfindelsen nærmere ved hjælp
15 af tegningen, hvor

fig. 1 set bagfra viser en skibsskrue med en udførel-
sesform for skruenavkappen ifølge opfindelsen,

fig. 2 samme, set fra siden,

20 fig. 3 set fra siden viser en skibsskrue svarende til
den i fig. 1 og 2 viste, dog forsynet med en navkappe
af kendt art uden finner,

fig. 4 dels set fra siden og dels i et vertikalt snit
viser et ved ovennævnte forsøg anvendt apparat til må-
ling af en skibsskrues egenskaber,

25 fig. 5 viser forskellige ved forsøgene anvendte finners
plane udfoldning,

fig. 6 set fra siden viser navkappen ifølge opfindelsen

og finnernes monteringsstilling på denne,

fig. 7 viser kurver for skrueegenskaberne opnået ved forsøg nr. 1,

fig. 8-10 skematisk anskueliggør den relative stilling af skruebladene rødder og finnerne ved forsøgene henholdsvis nr. 2, 3 og 4,

fig. 11 set fra siden viser finnernes slipvinkel ved forsøg nr. 5,

fig. 12 er snit efter linien A-A i fig. 11,

fig. 13 skematisk og svarende til fig. 8-10 viser stellingsrelationen mellem skruebladenes rødder og finnerne ved forsøg nr. 6, og

fig. 14 er et diagram, der viser resultatet af forsøg nr. 7.

Der er i en vandtank gennemført forsøg med anvendelse af skruemodeller med de i den efterfølgende tabel 1 viste data. Vandtanken er af cirkulærstrømstypen og har en observationsdel med en længde på 5,0 m, en bredde på 2,0 m og en dybde på 1,0 m. Den maksimale strømningshastighed er 2,0 m/sec, og vandstrømmen er ensartet inden for variationer under 1,5%.

Tabel 1

| Type | CP24 | CP26 |
|--------------------------------------|-------|-------|
| Diameter (mm) | 220.0 | 220.0 |
| Stigningsforhold | 0.8 | 1.2 |
| Skruebladarealets udfoldningsforhold | 0.55 | 0.55 |
| Kappeforhold | 0.18 | 0.18 |
| Skruebladenes tykkelsesforhold | 0.05 | 0.05 |
| Skruebladenes tværsnitsform | MAU | MAU |
| Skruebladenes antal | 4 | 4 |

Det i fig. 4 viste måleapparat er anbragt på en ved
 41 antydet åben båd og placeret i vandtankens observa-
 tionsdel. Båden er fastgjort til en over vandoverfla-
 den i vandtanken placeret, ikke vist fast bærer. Båden
 5 41 har en drivmekanisme 43 til rotering af en skrue
 42, der er aftageligt fastgjort til måleapparatets spid-
 se ende. I måleapparatet indgår en indretning 44 til
 måling af drivtrykket og en indretning 45 til måling
 af drejningsmomentet.

10 Skruens rotationshastighed måles med en i fig. 4 ikke
 vist digital måler TM-225 (fremstillet af Ono Measure-
 ment Instruments Company, Japan), medens strømningsha-
 stigheden måles ved hjælp af en kombination af et pitot-
 rør af JIS-typen og en differentialtrykkonverter DLPU-
 15 0,02 (fremstillet af Toyo Baldwin Company, Japan). De
 analoge signaler for drivtryk, drejningsmoment og strøm-
 ningshastighed præsenteret ved differentialtrykket etc.
 omdannes til digitale signaler ved hjælp af en A/D om-
 former i en i et separat styreorgan anbragt mikroproces-
 20 sor, og signalerne omdannes til fysiske data, som dernæst
 printes af en printer eller plottes af en plotter.

En drivtrykkoefficient (KT) og en drejningsmomentkoef-

ficient (K_Q) måles under forskellige fremdrivningskoefficienter (J), der justeres ved ændring af vandets strømningshastighed, medens skruens rotationshastighed holdes tilnærmelsesvis konstant på mellem 7,5 og 9,0 omdrejninger pr. sekund. Skruecentrets neddykningsdybde i vandet er 300 mm, og vandets strømningsretning er antydet ved pilen i fig. 4.

Som skruenavkappe til montering på propelmodellen fremstilles en kappe med afrundet konisk form, en basisdiameter på 35 mm og en højde på 25,6 mm. Kappen kan monteres på skruen på en hvilken som helst kendt måde. Ved de omtalte forsøg anvendtes til fastgørelse en bolt med møtrik.

Fig. 5 viser seks forskellige udførelsesformer (A)-(F) for skruenavkappens tilnærmet trekantede finner fremstillet af plane plader med en tykkelse på 1 mm og med de i tabel 2 angivne dimensioner.

Tabel 2

| Finne | Bredde i x-aksens retning | Højde i y-aksens retning |
|-------|------------------------------|-----------------------------|
| (A) | 20 mm | 20 mm |
| (B) | 26 mm | 16.5 mm |
| (C) | 26 mm | 21 mm |
| (D) | 26 mm | 28.5 mm |
| (E) | 26 mm | 34 mm |
| (F) | 26 mm | 39.5 mm |

Fig. 6 viser finnernes placering i forhold til skrue-
navkappen. I fig. 6, der viser skruen set fra siden,
er den bageste ende Ø af et skrueblad 61's rod 62 be-
liggende i samme horizontalplan som skrueaksen 63. En
5 periferiafstand mellem en finne 64's forreste ende og
et gennem punktet Ø og skrueaksen 63 passerende plan
er betegnet med a (positiv i skruens ved rundpilen an-
tydede omløbsretning). En aksial afstand på overfladen
10 mellem finnen 64's forreste ende og en gennem punktet
Ø passerende periferi er betegnet med b. Vinkelen mel-
lem finnen 64 og planet vinkelret på skrueaksen 63 er
betegnet med α . Skruebladroden 62's geometriske stig-
ningsvinkel er betegnet med Σ .

Det ene vinkelben af en skruebladrods geometriske stig-
15 ningsvinkel Σ er dannet af en linie fra skruebladro-
dens forreste til dens bageste ende. Stigningsvinklen
er nærmere betegnet dannet af to overflader på en cylin-
derflade med en på skrueakselen beliggende akse og en
radius, der er lig med skruekappens radius, og af en
20 skruebladoverflade eller dennes forlængelse. En ved
en krydsningslinie mellem disse to overflader afgrænset
cylinderflade, d.v.s. en cylinderfladesektion er udfol-
det i et plan. I udfoldet fremstilling svarer en vinkel
mellem bladsektionens nævnte forkant-agterkantlinie
25 og en linie vinkelret på en frembringer for cylinder-
fladen til vinkelen ζ .

Finnen 64 i fig. 6 er beliggende i et plan vinkelret
på papirets plan, når der ikke er givet finnen nogen
hældningsvinkel. Ved de omtalte forsøg monteredes fin-
30 nerne i skårede noter i navkappen, idet finnens nedre
parti anbragtes i noten og fikseredes ved hjælp af et
klæbemiddel. I praksis vil man imidlertid foretrække
at udforme navkappen og finnerne i ét. Kortstreg-lini-
erne i fig. 5 afgrænsler finnernes fra navkappen udra-

gende parti mod det i navkappen forsønkede finneparti.

Forsøg 1

Der er gennemført vandtankforsøg med drivskruer af typen CP 26 ($\Sigma = 67,4^\circ$) og finner svarende til fig. 5 (C).

5 Der anvendtes fire finner, én for hvert skrueblad og monteret på navkappen i en stilling, hvor $a = 10 \text{ mm}$,
 $b = 5 \text{ mm}$ og vinkelen $\alpha = 66^\circ$. I dette tilfælde var forholdet r/R mellem finnernes maksimale diameter, d.v.s. den dobbelte afstand ($2r$) mellem finnernes radiale længst
10 borte fra skrueaksen værende ende og skrueaksen efter finnernes montering på kappen på den ene side og skruens diameter ($2R$) på den anden side = 0,23. Fig. 1 viser set bagfra en sådan skrue 1 med et skruenav 2, skrueblade 3 og en navkappe 5 med finner 6, medens fig. 2
15 viser denne skrue set fra siden samt en skrueaksel 4. Der er foretaget sammenligningsforsøg med navkappeskruer uden finner på kappen. Skruetrykkoefficienten (KT) og drejningsmomentkoefficienten (KQ) er målt ved forskellige strømningskoefficienter (J) på 0,0-1,1, og
20 skrueeffekten ($Eta = J \times KT/2PiKQ$) er beregnet. Derefter er den ved skruenavkappen med finner opnåede øgning af skrueeffekten i forhold til effekten af en skrue med en navkappe uden finner beregnet i procent. Resultaterne er vist i de følgende tabeller 3 og 4.

Tabel 3 (tilfældet uden finner)

| Nr. | J | KT | KQ x 10 | Eta |
|-----|-------|--------|---------|--------|
| 0 | 0.000 | 0.4816 | 0.9376 | 0.0000 |
| 1 | 0.050 | 0.4715 | 0.9092 | 0.0413 |
| 2 | 0.100 | 0.4606 | 0.8823 | 0.0831 |
| 3 | 0.150 | 0.4489 | 0.8565 | 0.1251 |
| 4 | 0.200 | 0.4363 | 0.8316 | 0.1670 |
| 5 | 0.250 | 0.4230 | 0.8071 | 0.2085 |
| 6 | 0.300 | 0.4088 | 0.7829 | 0.2493 |
| 7 | 0.350 | 0.3940 | 0.7586 | 0.2893 |
| 8 | 0.400 | 0.3785 | 0.7342 | 0.3282 |
| 9 | 0.450 | 0.3623 | 0.7094 | 0.3657 |
| 10 | 0.500 | 0.3454 | 0.6839 | 0.4019 |
| 11 | 0.550 | 0.3281 | 0.6578 | 0.4365 |
| 12 | 0.600 | 0.3102 | 0.6309 | 0.4695 |
| 13 | 0.650 | 0.2919 | 0.6031 | 0.5007 |
| 14 | 0.700 | 0.2731 | 0.5743 | 0.5299 |
| 15 | 0.750 | 0.2541 | 0.5445 | 0.5571 |
| 16 | 0.800 | 0.2349 | 0.5138 | 0.5820 |
| 17 | 0.850 | 0.2154 | 0.4820 | 0.6046 |
| 18 | 0.900 | 0.1959 | 0.4494 | 0.6244 |
| 19 | 0.950 | 0.1764 | 0.4159 | 0.6413 |
| 20 | 1.000 | 0.1570 | 0.3817 | 0.6547 |
| 21 | 1.050 | 0.1378 | 0.3468 | 0.6639 |
| 22 | 1.100 | 0.1189 | 0.3115 | 0.6680 |

Tabel 4 (tilfældet med finner)

| Nr. | J | KT | KQ x 10 | Eta | dETa (%) |
|-----|-------|--------|---------|--------|----------|
| 0 | 0.000 | 0.4985 | 0.9154 | 0.0000 | |
| 1 | 0.50 | 0.4894 | 0.8914 | 0.0437 | 5.55 |
| 2 | 0.100 | 0.4785 | 0.8677 | 0.0878 | 5.35 |
| 3 | 0.150 | 0.4660 | 0.8440 | 0.1318 | 5.09 |
| 4 | 0.200 | 0.4522 | 0.8204 | 0.1755 | 4.81 |
| 5 | 0.250 | 0.4373 | 0.7965 | 0.2184 | 4.54 |
| 6 | 0.300 | 0.4215 | 0.7724 | 0.3605 | 4.29 |
| 7 | 0.350 | 0.4050 | 0.7479 | 0.3016 | 4.09 |
| 8 | 0.400 | 0.3880 | 0.7229 | 0.3417 | 3.96 |
| 9 | 0.450 | 0.3705 | 0.6973 | 0.3806 | 3.90 |
| 10 | 0.500 | 0.3528 | 0.6710 | 0.4184 | 3.95 |
| 11 | 0.550 | 0.3349 | 0.6441 | 0.4552 | 4.09 |
| 12 | 0.600 | 0.3168 | 0.6164 | 0.4909 | 4.35 |
| 13 | 0.650 | 0.2986 | 0.5879 | 0.5255 | 4.73 |
| 14 | 0.700 | 0.2803 | 0.5585 | 0.5590 | 5.21 |
| 15 | 0.750 | 0.2617 | 0.5284 | 0.5913 | 5.78 |
| 16 | 0.800 | 0.2430 | 0.4974 | 0.6220 | 6.42 |
| 17 | 0.850 | 0.2239 | 0.4655 | 0.6506 | 7.07 |
| 18 | 0.900 | 0.2044 | 0.4328 | 0.6762 | 7.66 |
| 19 | 0.950 | 0.1843 | 0.3994 | 0.6976 | 8.07 |
| 20 | 1.000 | 0.1634 | 0.3652 | 0.7123 | 8.09 |
| 21 | 1.050 | 0.1417 | 0.3303 | 0.7168 | 7.38 |
| 22 | 1.100 | 0.1187 | 0.2947 | 0.7053 | 5.29 |

Fig. 7 illustrerer resultaterne i tabellerne 3 og 4. På abscissen i fig. 7 er afsat fremdrivningskoefficienten (J), medens ordinanten angiver skruetrykkoefficienten (KT), drejningsmomentkoefficienten multipliceret med 10 ($KQ \times 10$) og skrueeffekten Eta). I fig. 7 repræsenterer kurverne T_2 , Q_2 og P_2 KT , $KQ \times 10$ og Eta i tabel 3, medens kurverne T_3 , Q_3 og P_3 repræsenterer KT , $KQ \times 10$ og Eta i tabel 4. Det fremgår af fig. 7 og tabel 4, at skrueeffekten øges med ca. 4 til 8% inden for området $J = 0,05-1,10$, og især med 7,66%, når J er 0,9, som det almindeligvis er tilfældet.

Ved disse forsøg skydes et nåleformet rør fra et sted over vandoverfladen manuelt ned i tankvandet tæt ved navkappens bageste ende til tilførsel af luftblærer. Det har vist sig, at et stort antal luftblærer flugter langs med skrueaksen, når der på navkappen ikke findes finner, men at luftblærerne i de tilfælde, hvor der anvendes en navkappe med finner, spredes og forsvinder. Ved hjælp af finnerne reduceres navhvirlen væsentligt.

20 Forsøg 2

Der er gennemført forsøg svarende til forsøg 1, men med finnerne i forskellige positioner, d.v.s. med forskellige værdier for a , b og vinklen α . Den efterfølgende tabel 5 viser den ved den sædvanlige fremdrivningskoefficient (J)= 0,9 opnåede øgning af skrueeffekten.

Tabel 7

| No. | a (mm) | b (mm) | Alpha (°) | Alpha Epsilon(°) | r/R | finneform | dEta (%) |
|-----|-----------|-----------|--------------|---------------------|-------|-----------|-------------|
| 5 | 1 | 0 | 5 | 80 | 22.6 | (A) | 2.03 |
| | 2 | 10 | 17 | 63 | 5.6 | (A) | 3.02 |
| | 3 | 5 | 12 | 63 | 5.6 | (A) | 2.06 |
| | 4 | 5 | 9.5 | 63 | 5.6 | (A) | 2.32 |
| | 5 | 5 | 7 | 63 | 5.6 | (A) | 2.84 |
| | 6 | 10 | 7 | 63 | 5.6 | (C) | 3.93 |
| | 7 | 10 | 7 | 57 | -0.4 | (C) | 2.32 |
| | 8 | 6 | 7 | 63 | 5.6 | (C) | 2.57 |
| 10 | 9 | 4 | 5 | 35 | -22.4 | (C) | -0.09 |
| | 10 | 4 | 5 | 90 | 32.6 | (C) | -0.19 |

Resultaterne i tabel 7 er vist i fig. 10 svarende til forsøg 2. Det ses, at der ikke er nogen væsentlig forskel mellem finnetyperne (A) og (C), og at finnerne bør være placeret således, at finnens forende er beliggende mellem naboskrueblades rødder, og at finnehældningen svarer til et vinkelområde $-20^\circ \leq \alpha - \epsilon \leq 30^\circ$ som i fig. 9.

Forsøg 5

20 Forsøg 4 gentoges, dog med en finnestigningsvinkel på $\pm 30^\circ$. Disse vinkler måles fra retningen vinkelret på papirets plan i fig. 6 i skruens rotationsretning. Resultaterne er vist i tabel 8.

Tabel 8

Det fremgår af tabel 8, at der er en tendens til en yderligere forbedring af dEta, når der gives finnerne en stigningsvinkel modsat skruens rotationsretning.

Fig. 11 viser i lighed med fig. 6 skruenavkappen, set fra siden, og illustrerer finnernes monteringsstilling, medens fig. 12 er et snit efter linien A-A i fig. 11.

Forsøg 6

Forsøg 4, nr. 7 gentoges, dog med et andet antal finner i andre positioner. Resultaterne er vist i tabel 9.

10

Tabel 9

| No. | a (mm) | b (mm) | Aplha (°) | Alpha- Epsilon(°) | r/R | finner antal | dEta (%) |
|-------|-----------|-----------|--------------|----------------------|------|-----------------|-------------|
| 7-N2 | 10** | 7 | 57 | -0.4 | 0.22 | 2 | -0.12 |
| 7-N3 | 10** | 7 | 57 | -0.4 | 0.22 | 3 | 0.49 |
| 7-N4* | 10 | 7 | 57 | -0.4 | 0.22 | 4 | 2.32 |
| 15 | 7-N5 | 10** | 7 | 57 | -0.4 | 0.22 | -1.12 |

*... fra datene ved forsøg 4

** ... værdi for en bestemt finne, værdier for de andre finner svarer til positionerne bestemt ved kvotienten af 360° og antallet af finner.

20 Fig. 13 viser skruebladrøddernes og finnernes positioner i forhold til hinanden ved hjælp af X- og Y-planerne på samme måde som i fig. 8 til 10. I tilfælde af to finner er disse i forhold til de fire skruebladrødder B1-B4 anbragt i positionerne 1/F og 2/2. Findes der tre finner, er disse anbragt i positionerne 1/F, 2/3 og 3/3. Fire finner er placeret i positionerne 1/F, 2/4, 3/4 og 4/4. Endelig er fem finner placeret i positionerne 1/F, 2/5, 3/5, 4/5 og 5/5. Det ses, at der i tilfælde af to finner ikke er placeret nogen finne

mellem skruebladrødderne B2 og B3 eller mellem skruebladrødderne B4 og B1. Findes der tre finner, er en af disse placeret mellem skruebladrødderne B3 og B4, og har skruenavkappen fem finner, er to af disse placeret mellem skruebladrødderne B3 og B4. I tilfælde af to, tre eller fem finner, er disse således ikke anbragt med ens peri-
 5 feriel afstand.

Det fremgår af tabel 8, at der bør være samme antal finner for hvert mellemrum mellem naboskrueblades rødder.
 10)

Forsøg 7

Der foretages forsøg svarende til forsøg 1, men med forskellige finner i udførelsesformerne svarende til fig. 5(B)-5(F) med ens bredde, men forskellig højde.
 15 Fire finner med ens form, én for hvert skrueblad, er monteret i positioner bestemt ved $a=10$ mm, $b=5$ mm og vinkel $\alpha=66^\circ$. Nedenstående tabel 10 viser øgningen af skruueffekten opnået ved en fremdrivningskoefficient ($J=0,9$).

20)

Tabel 10

| No. | a (mm) | b (mm) | Alpha (°) | Alpha- Epsilin(°) | r/R | finneform | dEta (%) | |
|-----|-----------|-----------|--------------|----------------------|------|-----------|-------------|-------|
| 1 | 10 | 5 | 66 | -1.4 | 0.2 | (B) | 4.12 | |
| 2* | 10 | 5 | 66 | -1.4 | 0.23 | (C) | 7.66 | |
| 25 | 3 | 10 | 5 | 66 | -1.4 | 0.3 | (D) | 6.08 |
| | 4 | 10 | 5 | 66 | -1.4 | 0.35 | (E) | 0.87 |
| | 5 | 10 | 5 | 66 | -1.4 | 0.4 | (F) | -0.50 |

*... fra datene ved forsøg 1

Resultaterne af tabel 10 er vist i fig. 14, hvor r/R

er afsat på abscissen og dEta på ordinaten. Da navforholdet ved en skrue af typen CP26 er 0.18, ses det, at finnernes maksimale diameter bør være større end navets ved dettes monteringsende og ikke større end 5 33% af skruens diameter til opnåelse af en væsentlig forbedring af skruoeffekten.

Forsøg 8

Der foretages forsøg svarende til forsøg 1, men med finner i udførelsesformen fig. 5 (C) krummet til en bue med radien 50 mm. Der anvendtes to slags finner, 10 den ene krummet til dannelse af en i skruens rotationsretning konveks bue (= C-udad), og én slags med en i skruens rotationsretning konkav bue (= C-indad). Til sammen fire ens finner, én for hvert skruetal, monteredes i positionerne bestemt ved $a = 10 \text{ mm}$, $= 5 \text{ mm}$ og 15 vinkelen $\alpha = 66^\circ$ (vinkelen i retning af buekorden). Den ved fremdrivningskoefficienten (J) = 0,9 opnåede øgede skruoeffekt er vist i efterfølgende tabel 11.

Tabel 11

| No. | a (mm) | b (mm) | Alpha (°) | Alpha- Epsilon(°) | r/R | finneform | dEta (%) |
|-----|-----------|-----------|--------------|----------------------|------|-----------|-------------|
| 1 | 10 | 5 | 66 | -1.4 | 0.23 | C-ud | 6.46 |
| 2* | 10 | 5 | 66 | -1.4 | 0.23 | C | 7.66 |
| 3 | 10 | 5 | 66 | -1.4 | 0.23 | C-ind | 6.94 |

25 * ... fra datene ved forsøg 1.

Det fremgår af ovenstående data, at finnernes form ikke er begrænset til den plane form, idet finnerne kan være positivt eller negativt krummet.

Det er som udførligt forklaret i det foregående muligt

uden øgning af drejningsmomentet at forbedre drivskruens egenskaber, især dens effekt ved, at vandstrømmen bag ved skruenavkappen styres i en retning, hvor nav-hvirvlerne er mindsket, ved hjælp af på skruenavkappen
5 anbragte finner ifølge opfindelsen.

Ved opfindelsen opnås yderligere fordele, idet skruens egenskaber kan forbedres væsentligt blot ved en mindre modifikation af en temmelig lille skruenavkappe, og ikke ved foretagelse af drastiske ændringer på selve
10 skruen, på hvilken navkappen er anbragt, hvilke større ændringer indebærer vanskeligt arbejde og store omkostninger. Den foreliggende opfindelse kan realiseres ved allerede på eksisterende fartøjer monterede skruer, blot ved udskiftning af den eksisterende skruenavkappe
15 med navkappen ifølge opfindelsen eller ved anbringelse af denne på et skruenav, hvilket ikke medfører store omkostninger.

P a t e n t k r a v:

Skibsskruekappe (5) til montering på et bag ved selve skibsskruen (1) og dens skrueblade (3; 61) beliggende skibsskruenav (2), hvor hvert skrueblads rod (62) fra skruebladets forkant til dets bagkant strækker sig langs en rodlinie på navet, og med en stigningsvinkel i forhold til et plan vinkelret på skibsskruens rotationsakse (63), hvilken skruekappe (5) består af et kappelejeme og et med ens indbyrdes periferiel afstand på kappelegemets periferi anbragte finner (6; 64), hvis antal svarer til skruebladenes (3; 61), kendeteget ved, at finnerne (6; 64) er stillet skråt i en vinkel ($\alpha-\xi$) fra -20° til $+30^\circ$ i forhold til det korrespondente skrueblads rodlinie, hvilken vinkel er valgt således, at finnerne på deres mod skruebladene vendende side modtager en vandstrøm fra det pågældende skrueblad (3; 61), og ved, at finnerne (6; 64) er skråtstillet med en topvinkel (RA) på $-30^\circ \leq RA < 0^\circ$ i forhold til skibsskruens rotationsretning, at finnernes forkanter nærmest selve skruen (1) er beliggende mellem linier, der udgående fra skruebladenes forkanter og bagkanter strækker sig agterud parallelt med skruens (1) rotationsakse (63), og at finnernes fladeareal er væsentlig mindre end skruebladenes (3; 61), idet finnernes maksimale diameter er større end selve kappelegemets diameter ved skruenavets bagkant, men højst svarer til 33% af skruebladenes (3; 61) dimension målt fra skrueaksen (63) til skruebladenes ydre ende.

FIG. 4

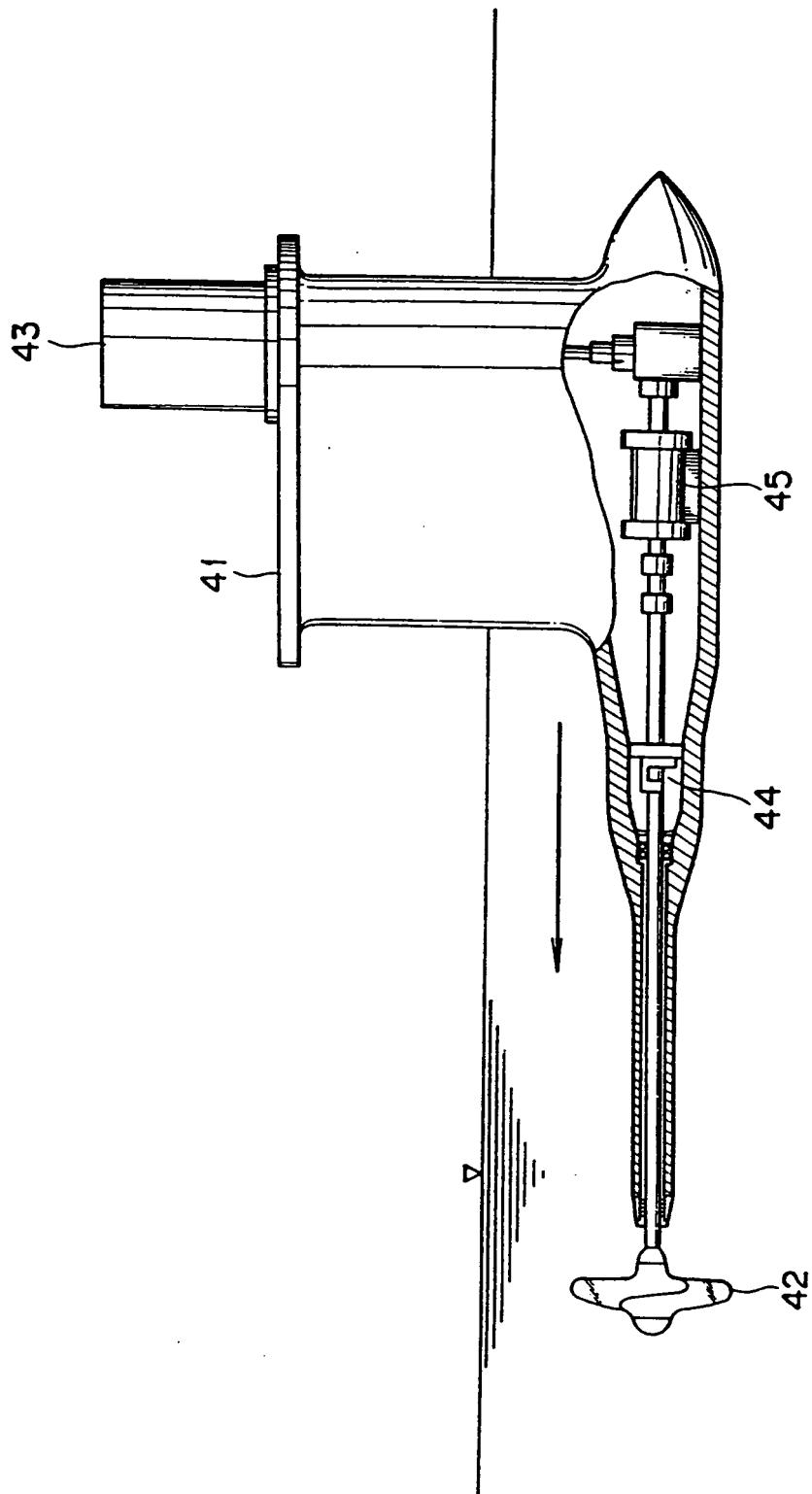


FIG. 5

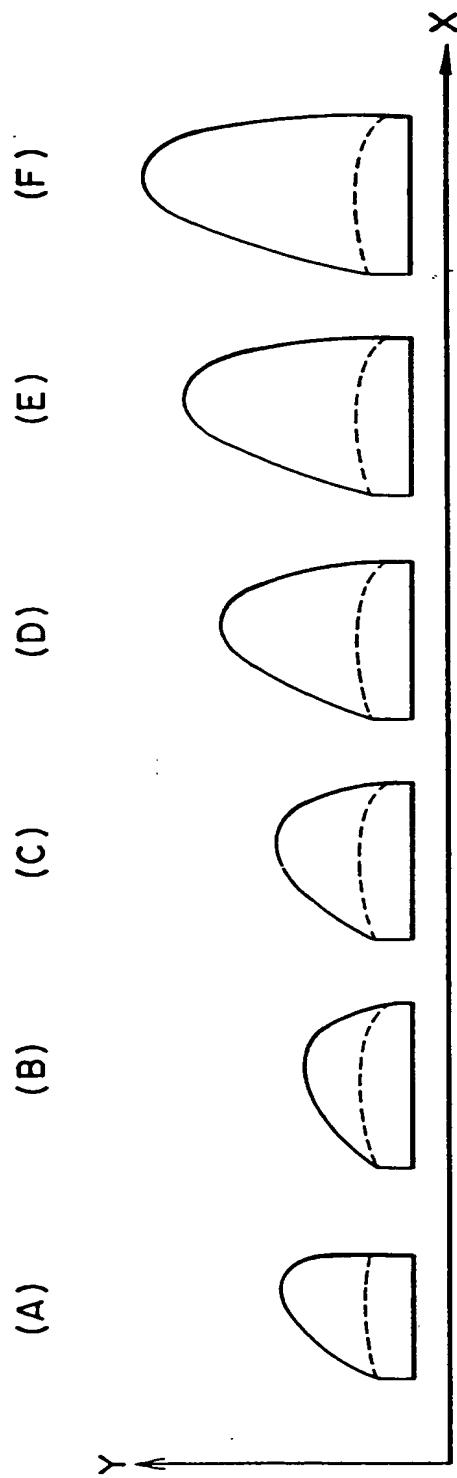


FIG. 6

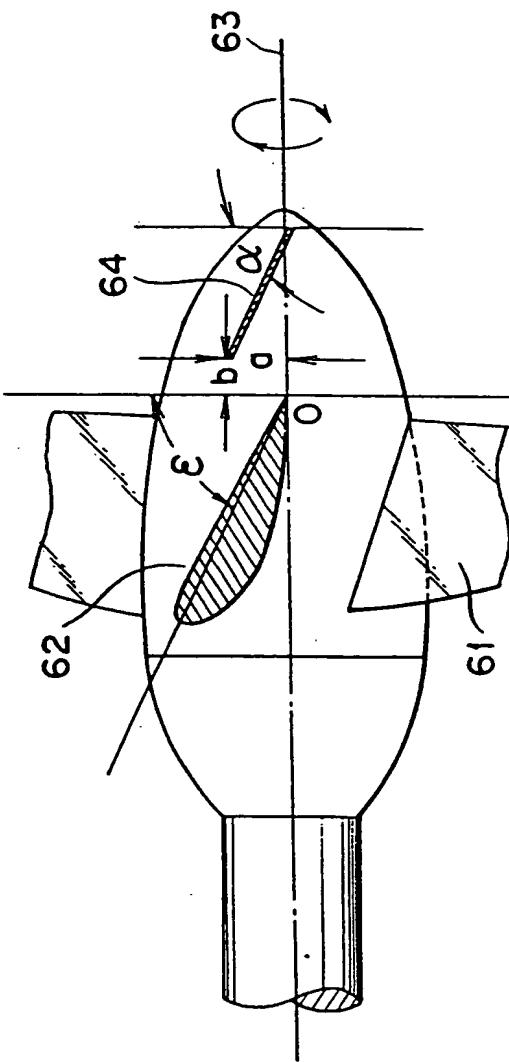


FIG. 7

KT & 10 × KQ

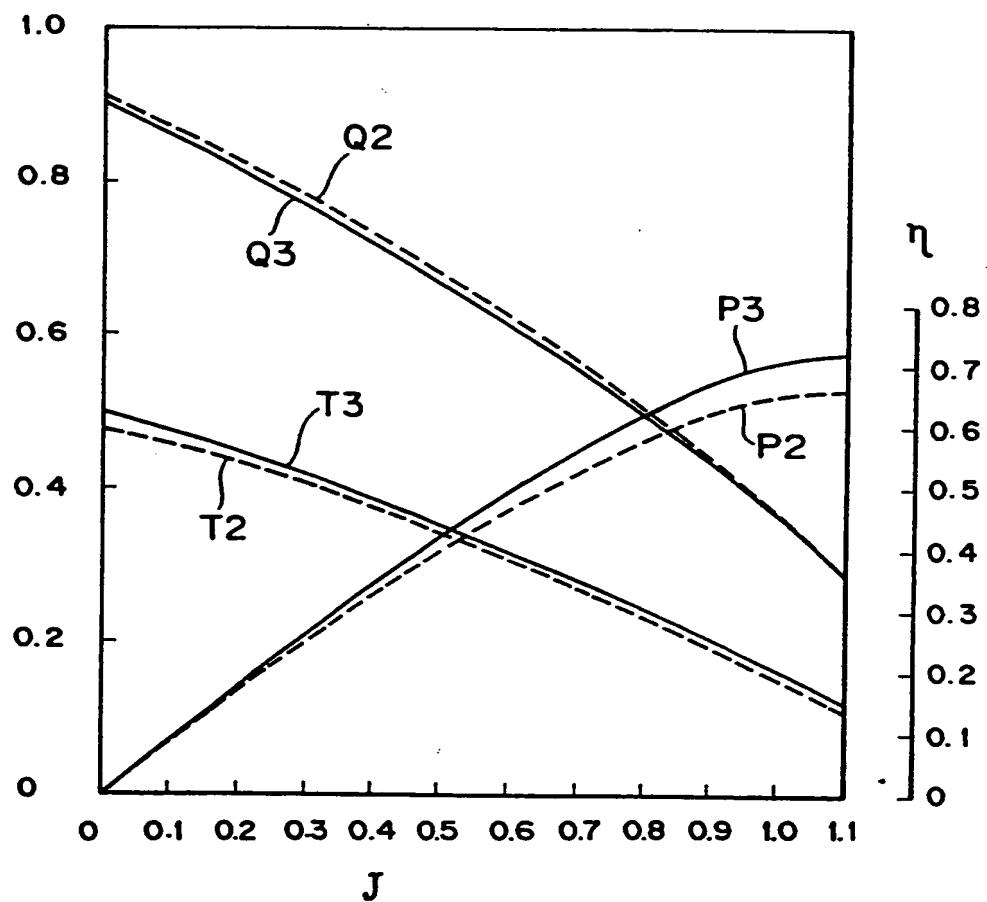


FIG. 8

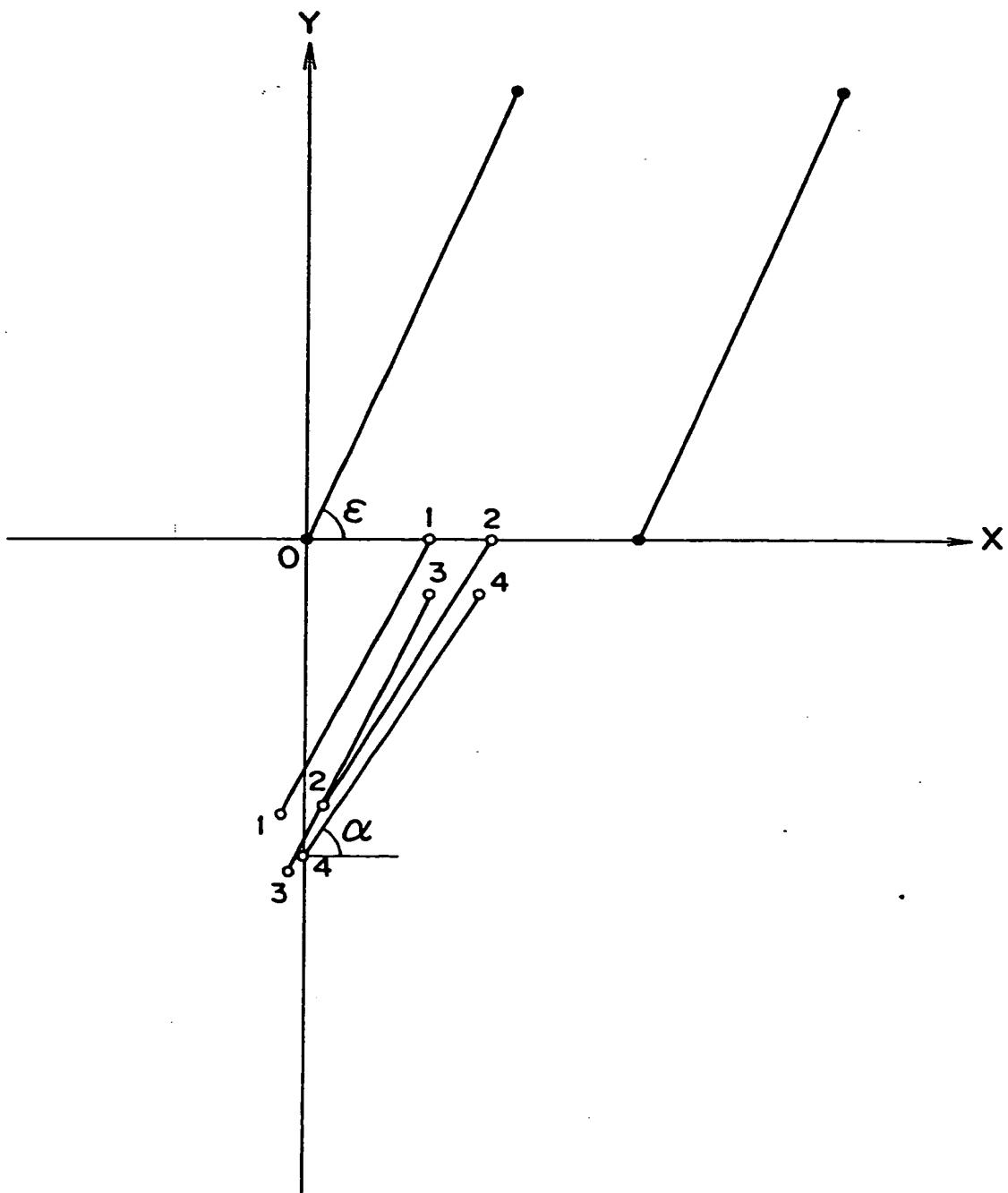


FIG. 9

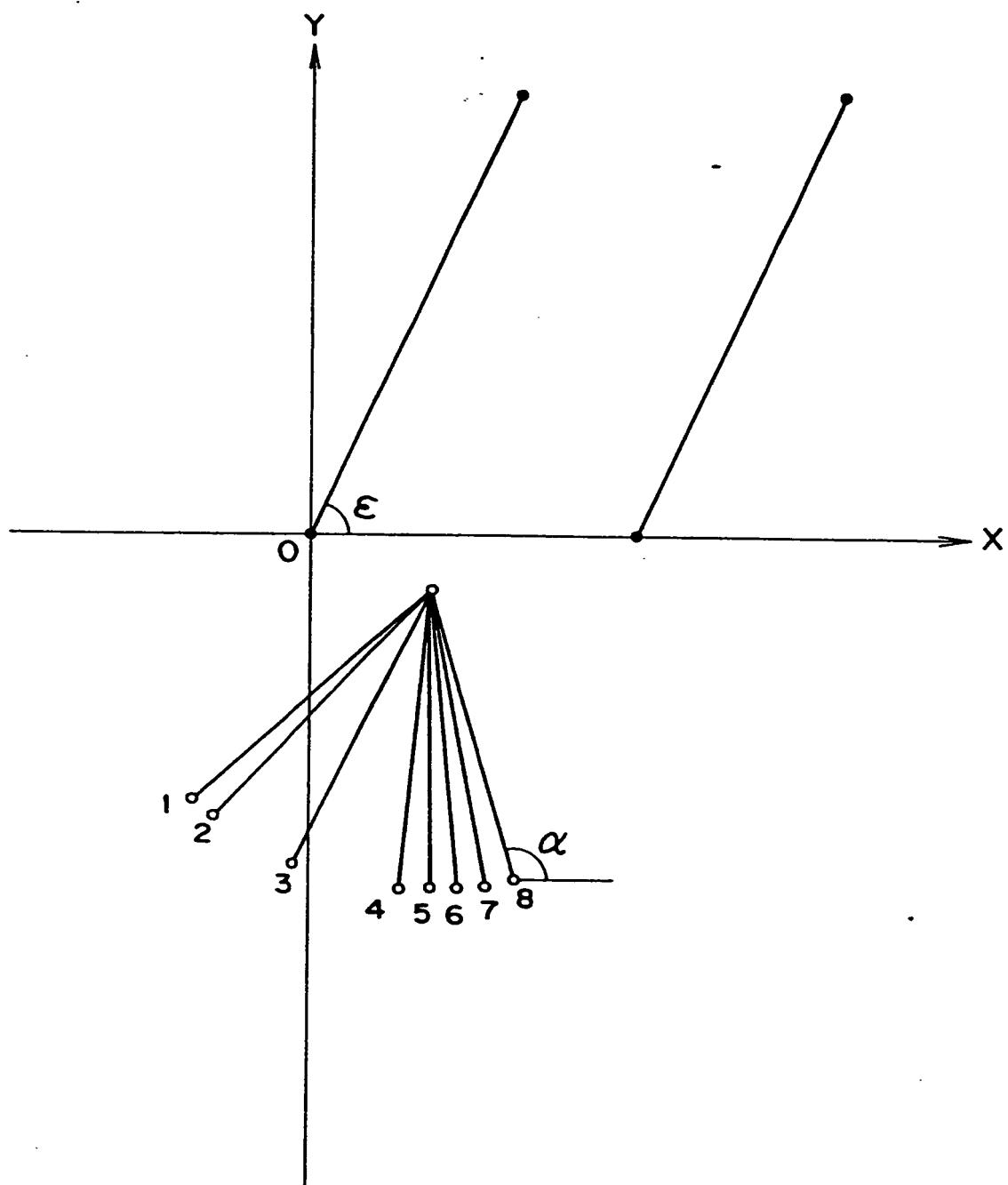


FIG. 10

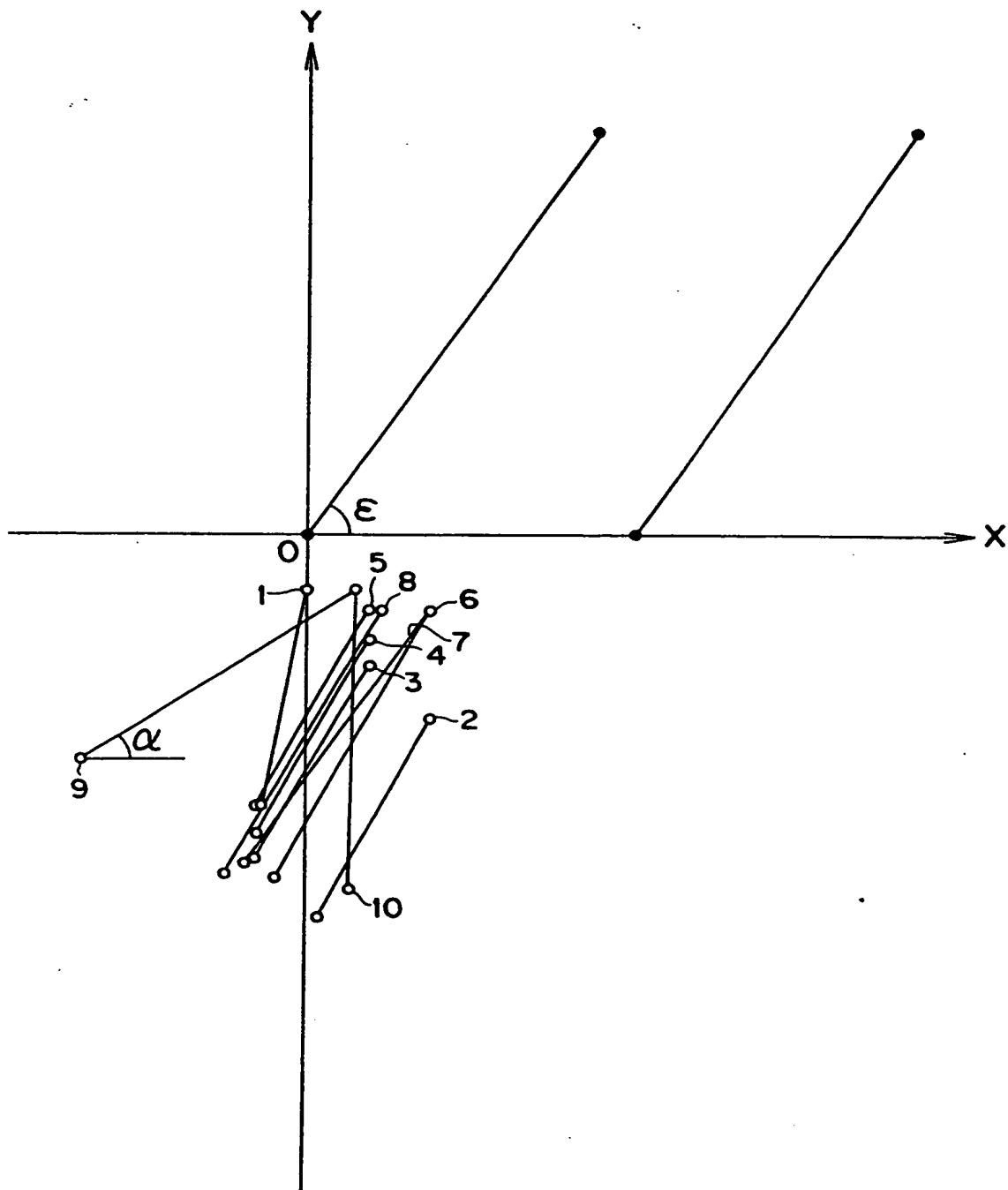


FIG. 11

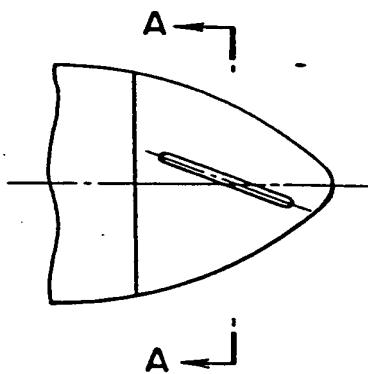


FIG. 12

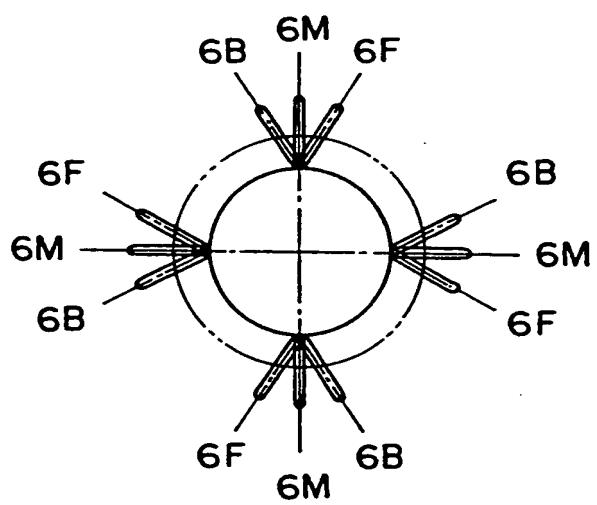


FIG. 13

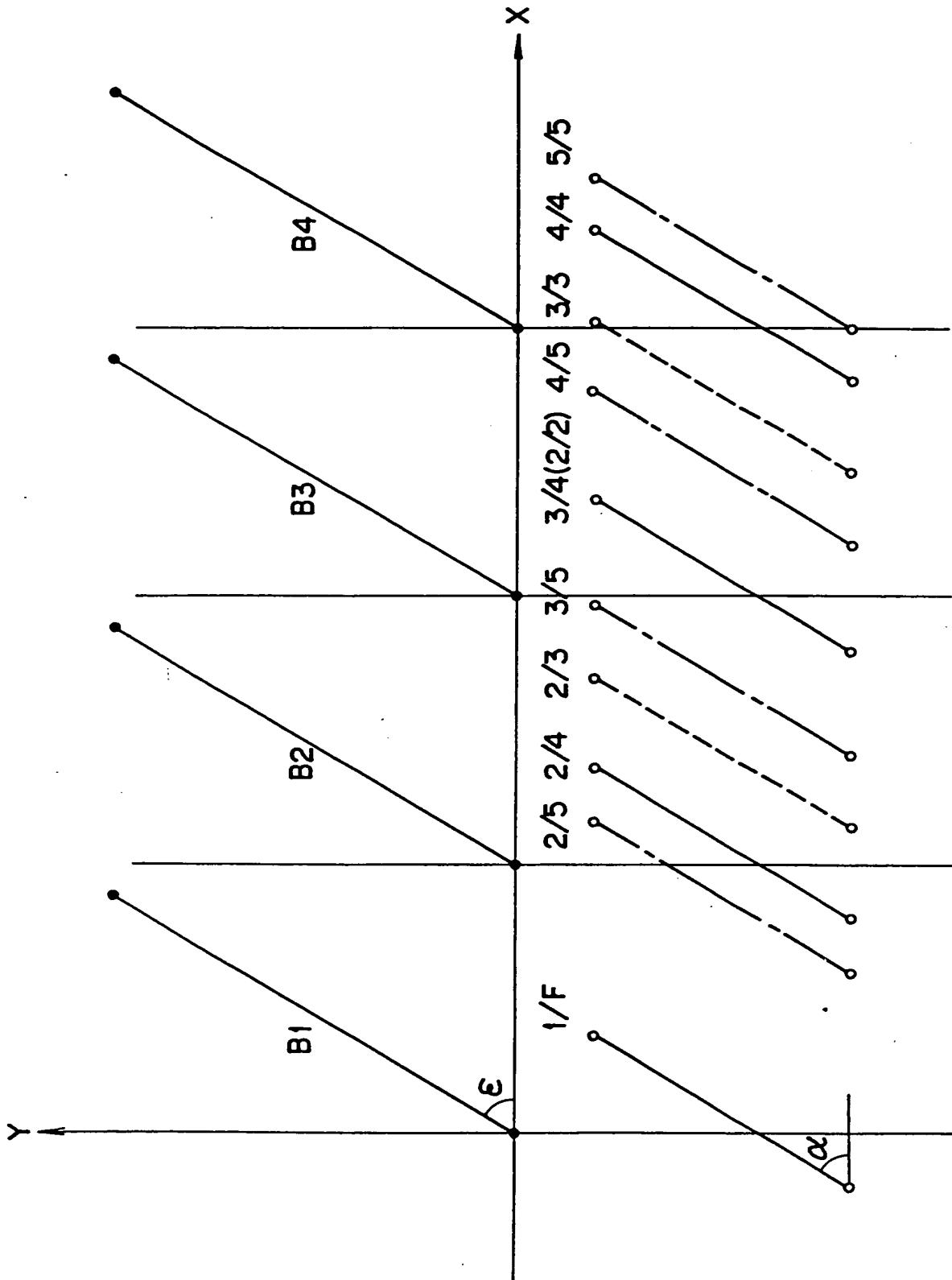


FIG. 14

